

## 明細書

## 車両用操舵装置

## 技術分野

[0001] 本発明は、操舵部材の操作に応じて駆動される操舵モータの回転を運動変換して舵取機構中の操舵軸に伝え、該操舵軸を軸長方向に移動させて操舵を行わせる構成とした車両用操舵装置に関する。

## 背景技術

[0002] 車両の操舵は、運転者によりなされる操舵部材の操作(一般的にはステアリングホイールの回転操作)を舵取機構中の操舵軸に伝え、該操舵軸の動作により操舵用の車輪(一般的には左右の前輪)を操舵せしめて行われる。

[0003] このような操舵を行わせるための車両用操舵装置として、操舵部材と機械的に連結された舵取機構に操舵モータを付設し、操舵部材の操作に応じて駆動される操舵モータの回転力を舵取機構中の操舵軸に伝えて、操舵部材から操舵軸への機械的な伝動によりなされる操舵を補助する構成とした電動パワーステアリング装置が実用化されている。また一方、操舵部材から機械的に分離された舵取機構に操舵モータを付設し、操舵部材の操作に応じて駆動される操舵モータの回転力のみを舵取機構中の操舵軸に伝えて操舵を行わせる構成とした分離式の操舵装置、所謂、ステアバイワイヤ式の操舵装置が開発されつつある。

[0004] 車両の舵取機構の多くは、車両の左右に延設されて軸長方向に移動する操舵軸を備え、この操舵軸の移動を両端に連結された操舵用の車輪(一般的には左右の前輪)に伝えて操舵を行わせる構成となっている。このような舵取機構に操舵モータを付設する場合、操舵軸を支持するハウジングの内部に、操舵軸と同軸上での回転自在に回転筒を支持し、この回転筒と操舵軸との間にボールねじ機構等のねじ機構を構成して、操舵モータの回転を、例えば、平歯車、傘歯車等を用いてなる歯車伝動装置を介して回転筒に伝え、この回転筒の回転を前記ねじ機構により運動変換して操舵軸に伝えて、該操舵軸を軸長方向に移動させるようにしている(例えば、特許文献1参照)。

## 特許文献1:特開2003-252212号公報

### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

- [0005] さて、以上の如く構成された車両用操舵装置において、ハウジング内部の回転筒は、ねじ機構による運動変換に伴って大なるスラスト力が加わることから、少なくとも軸長方向の一側において、アンギュラコンタクト玉軸受等のスラスト軸受により支持されているが、この支持部において所望のスラスト負荷能力を得るためには、スラスト軸受に所定の予圧を付与すると共に、このスラスト軸受をハウジングの内部に軸長方向への移動不可に強固に固定することが必要となる。
- [0006] そこで特許文献1に開示された車両用操舵装置においては、回転筒を支持するハウジングを、該回転筒の一側を支持するスラスト軸受の保持部の外側にてインロー嵌合された第1、第2のハウジングに分割構成し、前記保持部の内面に設けたねじ溝に固定ナットを螺合してスラスト軸受の一側に締め付け、他側を保持部の端面に押し付けて挿持する固定構造が採用されている。
- [0007] しかしながらこの構成においては、固定ナットにスラスト軸受への締め付けに伴う反力が加わり、この締め付け反力がねじ溝を介して保持部に作用する結果、該保持部が径方向外向きに膨らみ、外周のインロー径が増大して、スラスト軸受の組み付け後に行われる第1、第2のハウジングの一体化に支障を来すという不具合があった。
- [0008] この不具合の解消のためには、保持部の厚さを十分に確保し、固定ナットの締め付け反力によるインロー径の増大を防ぐ対策が有効であるが、この場合、ハウジングの外径の増加を招くことになる。また、保持部の内側に設けられる固定ナットの螺合部を、インロー部から軸長方向内奥側に外した位置に設定する対策も有効であるが、この場合、固定ナット、及び固定ナットの更に内奥側に位置するスラスト軸受の配設のためのハウジングの必要長が増大することとなる。即ち、これらの対策は、ハウジングの外形形状に影響を及ぼす対策であり、配設スペースが限定される車両用操舵装置にとって好ましくない。
- [0009] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、回転筒を支持するスラスト軸受の保持部の小改良により、ハウジングの外形形状に影響を及ぼすことなく所望のスラ

スト負荷能力が得られるようにし、操舵モータからの伝動による操舵動作を安定して行わせることができる車両用操舵装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の第1発明に係る車両用操舵装置は、操舵のために軸長方向に移動する操舵軸との間にねじ機構を構成し、操舵モータからの伝動によって回転する回転筒を前記操舵軸と同軸上に支持するハウジングを、前記回転筒をスラスト支持するスラスト軸受の保持部の外側にてインロー嵌合された第1、第2のハウジングに分割構成してある車両用操舵装置において、前記第1、第2のハウジングのインロー嵌合部の一部であって、前記スラスト軸受に一側から締め付け力を加えるべく前記保持部に螺合される固定ナットの外側に位置する部分に隙間を設定してあることを特徴とする。
- [0011] 本発明においては、回転筒を支持するスラスト軸受の保持部の外側に設けられるインロー嵌合部の一部に隙間を設定し、この隙間設定部の内側において固定ナットが締め付けられたとき生じる保持部の外径の増大を前記隙間の範囲内にて吸収して、インロー嵌合による第1、第2のハウジングの一体化に支障を来さないようにし、また、固定ナットの十分な締め付けにより所定のスラスト負荷能力を確保して、回転筒の回転をねじ機構によって運動変換して生じる操舵軸の軸長方向移動を安定して行わせる。
- [0012] また、本発明の第2発明に係る車両用操舵装置は、第1発明における前記ねじ機構が、前記操舵軸の外周に形成されたねじ溝と前記回転筒の内周に形成されたねじ溝とを多数のボールを介して螺合させてなるボールねじ機構であることを特徴とする。  
。
- [0013] また、本発明の第3発明に係る車両用操舵装置は、第1発明における前記スラスト軸受の逆側から前記固定ナットの端面に当接する抜け止めリングを備えていることを特徴とする。
- [0014] また、本発明の第4発明に係る車両用操舵装置は、第1発明における前記スラスト軸受が、前記固定ナットにより締め付けられる外輪を共通とした2連のアンギュラコンタクト玉軸受であることを特徴とする。
- [0015] また、本発明の第5発明に係る車両用操舵装置は、第1発明における前記スラスト

軸受が、転動体の両側にシールド(部材)を備えるシールド軸受であることを特徴とする。

- [0016] また、本発明の第6発明に係る車両用操舵装置は、第1発明における前記回転筒が、前記操舵モータの出力軸の小歯車に噛合する大歯車を外周に備えていることを特徴とする。
- [0017] 更に、本発明の第7発明に係る車両用操舵装置は、第6発明における前記大歯車が、樹脂性の歯を有することを特徴とする。

### 発明の効果

- [0018] 本発明に係る車両用操舵装置においては、回転筒をスラスト支持するスラスト軸受に所望の負荷能力を保しながら、スラスト軸受の保持部外側のインロー嵌合によってなされる第1、第2のハウジングの一体化を、スラスト軸受の固定ナットの十分な締め付け下にてハウジングの外形形状に影響を及ぼすことなく実現することができ、回転筒の回転を運動変換して操舵軸に伝えて行われる操舵動作を安定して行わせることが可能となる等、本発明は優れた効果を奏する。

### 図面の簡単な説明

- [0019] [図1]電動パワーステアリング装置として構成された本発明に係る車両用操舵装置の全体構成を示す模式図である。
- [図2]操舵モータの取付け位置近傍のラックハウジングの内部構成を示す縦断面図である。
- [図3]スラスト軸受の保持部近傍の拡大断面図である。

### 符号の説明

- [0020]
- 1 ラック軸(操舵軸)
  - 3 操舵モータ
  - 5 ボールねじ機構(ねじ機構)
  - 8 スラスト軸受
  - 10 ラックハウジング(ハウジング)
  - 17 第1のハウジング
  - 18 第2のハウジング

19 嵌合部(インロー嵌合部)

51 ボールナット(回転筒)

81 保持環(保持部)

82 固定ナット

C 隙間

### 発明を実施するための最良の形態

- [0021] 以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図1は、本発明に係る車両用操舵装置の全体構成を示す模式図であり、この車両用操舵装置は、操舵部材としてのステアリングホイールSの回転操作に応じて動作するラックピニオン式の舵取機構と、該舵取機構に付設され、操舵補助のために駆動される操舵モータ3とを備える電動パワーステアリング装置として構成されている。
- [0022] 舵取機構は、図示しない車体の左右方向に延設された円筒形のラックハウジング10と、該ラックハウジング10の内部に軸長方向への移動自在に支持されたラック軸(操舵軸)1とを備えている。ラック軸1の両端は、ラックハウジング10の両側に突出され、操舵用の車輪としての左右の前輪11, 11のナックルアーム12, 12に各別のタイロッド13, 13を介して連結されており、ラック軸1の両方向の移動によりタイロッド13, 13を介してナックルアーム12, 12を押し引きし、左右の前輪11, 11を操舵せしめる構成となっている。
- [0023] ラックハウジング10の一側半部には、これと軸心を交叉させてピニオンハウジング20が連設されており、該ピニオンハウジング20の内部には、軸回りでの回転自在にピニオン軸2が支持されている。ピニオン軸2は、ピニオンハウジング20の上方への突出部のみが図示しており、この突出部は、両端にユニバーサルジョイント21, 21を備える中間軸22を介してコラム軸23に連結されている。
- [0024] ピニオンハウジング20の内部に延設されたピニオン軸2の下部には、図示しないピニオンが一体に設けてある。また、ラックハウジング10の内部に支持されたラック軸1の外面には、ピニオンハウジング20との交叉部を含む適長に亘ってラック歯(図示せず)が形成されており、このラック歯が、ピニオン軸2下部の前記ピニオンに噛合させてある。

- [0025] コラム軸23は、円筒形をなすコラムハウジング24の内部に同軸上での回転自在に支持され、該コラムハウジング24を介して図示しない車室の内部に後上方に傾斜して固定支持されている。操舵部材としてのステアリングホイールSは、コラムハウジング24の上部に突出するコラム軸23の上端部に嵌着固定されている。
- [0026] 以上の構成により、操舵のためにステアリングホイールSが回転操作された場合、該ステアリングホイールSが嵌着固定されたコラム軸23が軸回りに回転し、この回転が中間軸22を介してピニオン軸2に伝わり、このピニオン軸2の回転が前記ピニオン及びラック歯の噛合部においてラック軸1の軸長方向の移動に変換され、この移動により前述の如く左右の前輪11, 11が操舵される。
- [0027] このような操舵を補助する操舵モータ3は、ラックハウジング10の他側半部の外側に取付けてあり、ラックハウジング10内部のラック軸1に以下の如く伝動構成されている。図2は、操舵モータ3の取付け位置近傍のラックハウジング10の内部構成を示す縦断面図である。
- [0028] 図示の如くラックハウジング10の中途部には、該ラックハウジング10に対して傾斜する軸心を有して外向きに突出する円筒形の支持ハウジング15が連設されており、操舵モータ3は、支持ハウジング15の端部開口にモータハウジング30を介して固定されている。
- [0029] モータハウジング30は、操舵モータ3の着座部及び支持ハウジング15への着座部を両端に有する大径円筒形のモータ支持筒32と、該モータ支持筒32の支持ハウジング15への着座側にテーパ状の縮径部を介して同軸に連設された小径円筒形の軸支筒31とを備えており、該軸支筒31の内部には、軸長方向に離隔した2か所の軸受41, 41により、同軸上での回転自在に歯車軸40が両持ち支持されている。
- [0030] 歯車軸40の一端は、軸支筒31の先端部から突出させてあり、この突出端には、駆動歯車としての小傘歯車4が一体形成されている。また歯車軸40の他端は、モータ支持筒32の内部に突出させてあり、この突出端部は、モータ支持筒32内に逆側から突出する操舵モータ3のモータ軸3aにスプライン結合されている。
- [0031] このように操舵モータ3と一体化されたモータハウジング30は、軸支筒31を支持ハウジング15に内嵌し、該支持ハウジング15と同軸をなして固定されている。この固定に

より軸支筒31の先端から突出する小傘歯車4は、図示の如く、支持ハウジング15とラックハウジング10との連設部に臨むように位置決めされ、モータ軸3a及び歯車軸40を介してなされる操舵モータ3からの伝動により軸回りに回転する。

- [0032] 一方、ラックハウジング10の内部に軸長方向への移動自在に支持されたラック軸1の外周面には、半円形断面を有するねじ溝50が、支持ハウジング15との連設部の両側に軸長方向の適長に亘って形成されている。またラックハウジング10の内部には、円筒形をなすボールナット(回転筒)51が、ラック軸1と同軸上で回転自在に支持されている。ボールナット51の内周面には、半円形断面を有するねじ溝が形成されており、このねじ溝とラック軸1外周のねじ溝50とを多数のボール52, 52…を介して螺合させてボールねじ機構5が構成されている。
- [0033] ラックハウジング10は、以上の如きボールねじ機構5の構成位置の一側において、同軸上に連結された第1のハウジング17と第2のハウジング18とに分割構成されている。ボールナット51は、支持ハウジング15との連設部を含む第1のハウジング17に内嵌保持されたラジアル軸受7と、第2のハウジング18の第1のハウジング17との連結部分に内嵌保持されたスラスト軸受8とにより両持ち支持されている。
- [0034] 本発明に係る車両用操舵装置の特徴は、ボールナット51の一側を支持するスラスト軸受8の保持部の構成にある。図3は、スラスト軸受8の保持部近傍の拡大断面図である。
- [0035] 本図に示すスラスト軸受8は、外輪を共通として背面組み合わせされた2連のアンギュラコンタクト玉軸受であり、ボールナット51の一側に外嵌された内輪を、ボールナット51の同側端部の外周に螺合された予圧ナット80により締め付け、ボールナット51の中途部外周に周設されたトップ環53に押し付け、所定の予圧を付与せしめて取付けられている。なおスラスト軸受8としては、正面の組み合わせされた2連のアンギュラコンタクト玉軸受、又は正面若しくは背面組合せされた2つのアンギュラコンタクト玉軸受を用いてもよく、更には、円錐コロ軸受、又はスラスト専用の玉軸受若しくはコロ軸受を用いててもよい。
- [0036] このようなスラスト軸受8のラックハウジング10への保持は、第2のハウジング18の第1のハウジング17との連結側端部に周設された保持環(保持部)81にスラスト軸受8の

外輪を内嵌せしめ、この外輪の一側に保持環81の開口側内面のねじ溝に螺合された固定ナット82を締め付けて、該固定ナット82と保持環81の内奥側段部83との間に前記外輪を挟持せしめてなされている。

- [0037] また保持環81の外周は、第1のハウジング17との連結のためのインロー嵌合部として利用されている。即ち、第1のハウジング17の第2のハウジング18との連結側端部の内面には、嵌合部19が所定長に亘って周設されており、第1、第2のハウジング17、18は、図示の如く、第1のハウジング17の嵌合部19に第2のハウジング18の保持環81を内嵌し、この嵌合部の作用により両ハウジング17、18の同心性を保って連結されている。
- [0038] ここで、嵌合部19にインロー嵌合される保持環81の外周面には、他部よりも小径に加工された小径部84が形成されている。この小径部84は、図示の如く、保持環81の開口側の先端部から、内側における固定ナット82の螺合域と略等しい長さ範囲に亘って、嵌合部19の内面との間に所定の隙間Cを確保すべく設けられている。
- [0039] 前述した如く固定ナット82は、保持環81に内嵌保持されたスラスト軸受8を保持環81の内奥側段部83に押し付け、軸長方向への移動不可に固定すべく締め付けられており、この締め付けにより固定ナット82には、スラスト軸受8からの締め付け反力が加わる。この締め付け反力は、図3中に白抜矢符にて示す如く、固定ナット82が螺合されるねじ部を介して保持環81に、該保持環81の外周のインロー径を増大させるべく作用するが、このインロー径の増大は、固定ナット82の螺合域に対応するように設けられた小径部84において生じるから、嵌合部19の内面との間の隙間Cの範囲内において吸収される。
- [0040] 従って、スラスト軸受8を強固に固定すべく固定ナット82の締め付けを強く行った場合においても、この固定の後に、第1のハウジング17の嵌合部19に第2のハウジング18の保持環81を内嵌せしめて行われる第1、第2のハウジング17、18の連結に支障を来す虞れはなく、また両ハウジング17、18の同心性は、保持環81の基端部に残された大径部の作用により確保される。また一方、強固に固定されたスラスト軸受8により、ボールナット51に加わるスラスト荷重を余裕を持って負担することができる。
- [0041] なお以上の効果は、スラスト軸受8の保持部としての保持環81の外周に小径部84を

設けることにより、ラックハウジング10の外形形状に影響を及ぼすことなく実現されるから、車両への設置に支障を来す虞れはない。

- [0042] また図3においては、第2のハウジング18に保持環81を設けてあるが、第1のハウジング17に保持環81を、第2のハウジング18に嵌合部19を夫々設け、これらのインロー嵌合により両ハウジング17, 18を連結する構成としてもよく、この場合においても、保持環81の外周に小径部84を設け、インロー嵌合部に隙間Cを確保することにより同様の効果が得られることは言うまでもない。
- [0043] 更に、組み立て段階において締め付けられた固定ナット82は、車両への装着後に加わる外力の作用により緩み、スラスト軸受8の固定部に経時的なガタが発生する虞れがあり、またラックハウジング10は、軽量化を図るべく、アルミニウム又はアルミニウム合金製とされることが多く、この場合、保持環81と固定ナット82との熱膨張率の相違により固定ナット82の緩みが助長される不具合がある。
- [0044] 本発明に係る車両用操舵装置においては、このような固定ナット82の経時的な緩みを防止すべく、保持環81の先端部と嵌合部19との間に抜け止めリング85を介装し、固定ナット82の端面に当接させてある。この当接は、組み立て段階での固定ナット82の締め付け後に所定の当接状態が得られるように実現されており、固定ナット82の経時的な緩みは、抜け止めリング85の介装により緩和される。
- [0045] また、保持環81と固定ナット82との熱膨張率の相違による緩みの発生を防止するためには、保持環81内周のねじ部と固定ナット82外周のねじ部とのねじピッチを異ならせることが有効である。例えば、熱膨張率が大きいアルミニウム製の保持環81側のねじピッチを、熱膨張率が小さい固定ナット82側のねじピッチよりも大きくしておけば、熱膨張後にこれらのピッチ差はより大きくなり、緩みの発生を有效地に防止することができる。なお、ねじピッチを異ならせた場合、組み立て時に必要な締め付け力も増大するが、例えば、保持環81側のねじピッチを1.5とし、固定ナット82側のねじピッチを1.4とした場合、締め付け力の増大量は小さく、組み立てに支障を来す虞れはない。
- [0046] 以上の如く支持されたボールナット51の外側には、従動歯車としての大傘歯車6が同軸的に外嵌固定されており、この大傘歯車6は、支持ハウジング15とラックハウジング10との連設部において歯車軸40先端の小傘歯車4に噛合させてある。

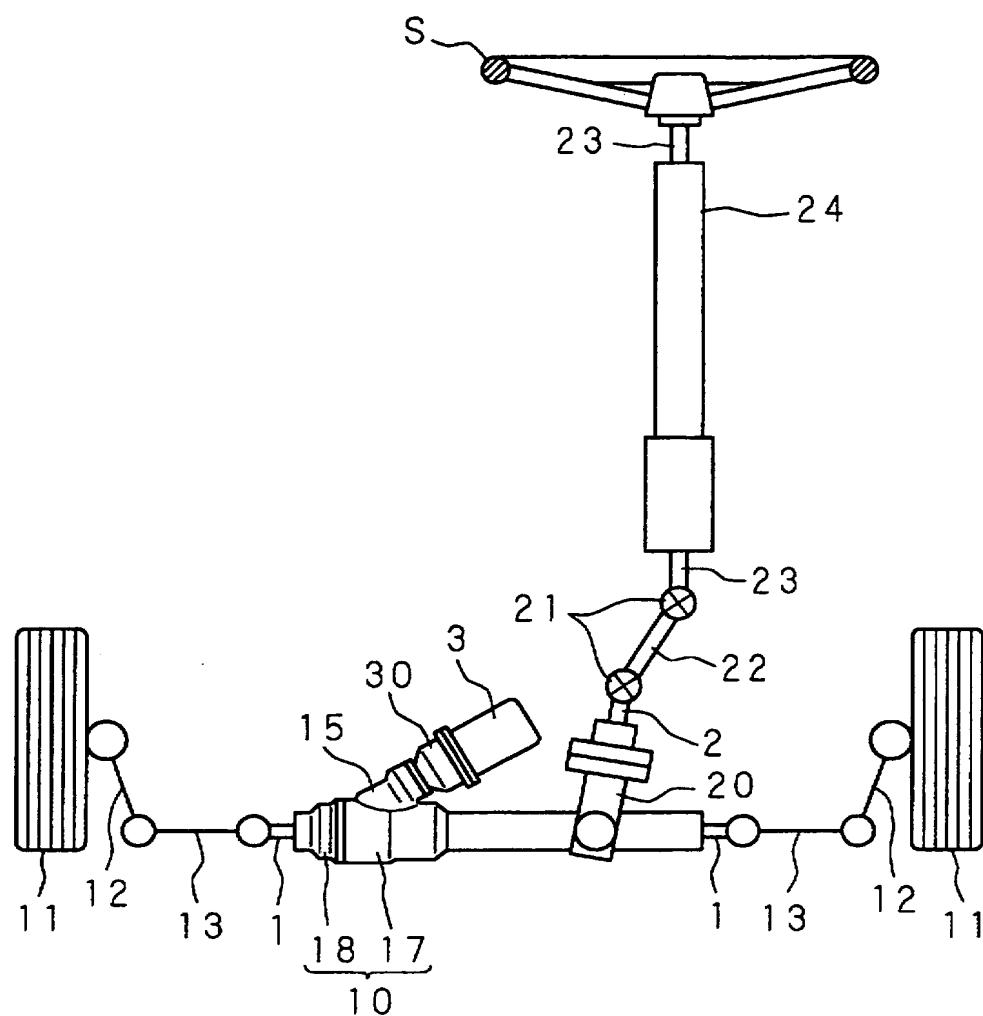
- [0047] 大傘歯車6は、少なくとも小傘歯車4と噛合する歯部を樹脂材料製とした樹脂歯車としてあり、小傘歯車4との噛合音を低減すると共に、小傘歯車4との噛合部において発生する金属摩耗粉の発生を抑制するようにしてある。また、ボールナット51の両側を前述の如く支持するラジアル軸受7及びスラスト軸受8は、図示の如く、転動体としてのボールの両側に、金属製のシールド、ゴム製のシールを備えるシールド軸受として、前記噛合部に発生する金属摩耗粉を遮断して、両軸受7、8の内部、及びボールねじ機構5のボール52、52…の転動部への進入防止を図つてある。
- [0048] 以上の構成によりボールナット51には、モータ軸3aに取り出される操舵モータ3の回転が、歯車軸40、小傘歯車4及び大傘歯車6を介して伝動されることとなり、この伝動に応じたボールナット51の回転により、該ボールナット51の内周面に形成されたねじ溝が螺進し、この螺進が多数のボール52、52…を介してラック軸1の外周面に形成されたねじ溝50に伝えられ、ラック軸1の軸長方向の移動に変換されて前述の如くなされる操舵が補助される。
- [0049] 以上の動作をなすボールナット51には、ボールねじ機構5による以上の運動変換に伴って大なるスラスト力が加わるが、ボールナット51の一側を支持するスラスト軸受8は、前述した保持構造により十分なスラスト負荷能力を有しており、安定した操舵補助動作を行わせることができる。
- [0050] なお以上の実施の形態においては、ラックピニオン式の舵取機構を備える車両において、操舵軸としてのラック軸1に操舵モータ3の回転を伝える電動パワーステアリング装置への適用例について述べたが、本発明は、ラックピニオン式以外の舵取機構を備える車両において、舵取機構中の操舵軸に操舵モータの回転を運動変換して伝え、操舵軸の軸長方向の移動によりなされる操舵を補助する構成としたあらゆる形式の電動パワーステアリング装置への適用が可能である。
- [0051] また以上の実施の形態においては、操舵モータ3の回転を操舵軸としてのラック軸1の軸長方向への移動に変換するためにボールねじ機構5を用いているが、台形ねじ等の他のねじ機構を用いてもよく、更には、特開2001-187955号公報等に開示されたベアリングを用いたねじ機構、所謂、ベアリングねじを用いてもよい。
- [0052] 更に本発明は、電動パワーステアリング装置に限らず、操舵部材から機械的に分

離された舵取機構を備え、該舵取機構の一部に付設された操舵モータの回転のみによって操舵を行わせる構成とした分離式の操舵装置、所謂、ステアバイワイヤ式の操舵装置においても、操舵モータから操舵軸への伝動のために適用することができ、同様の効果が得られることは言うまでもない。

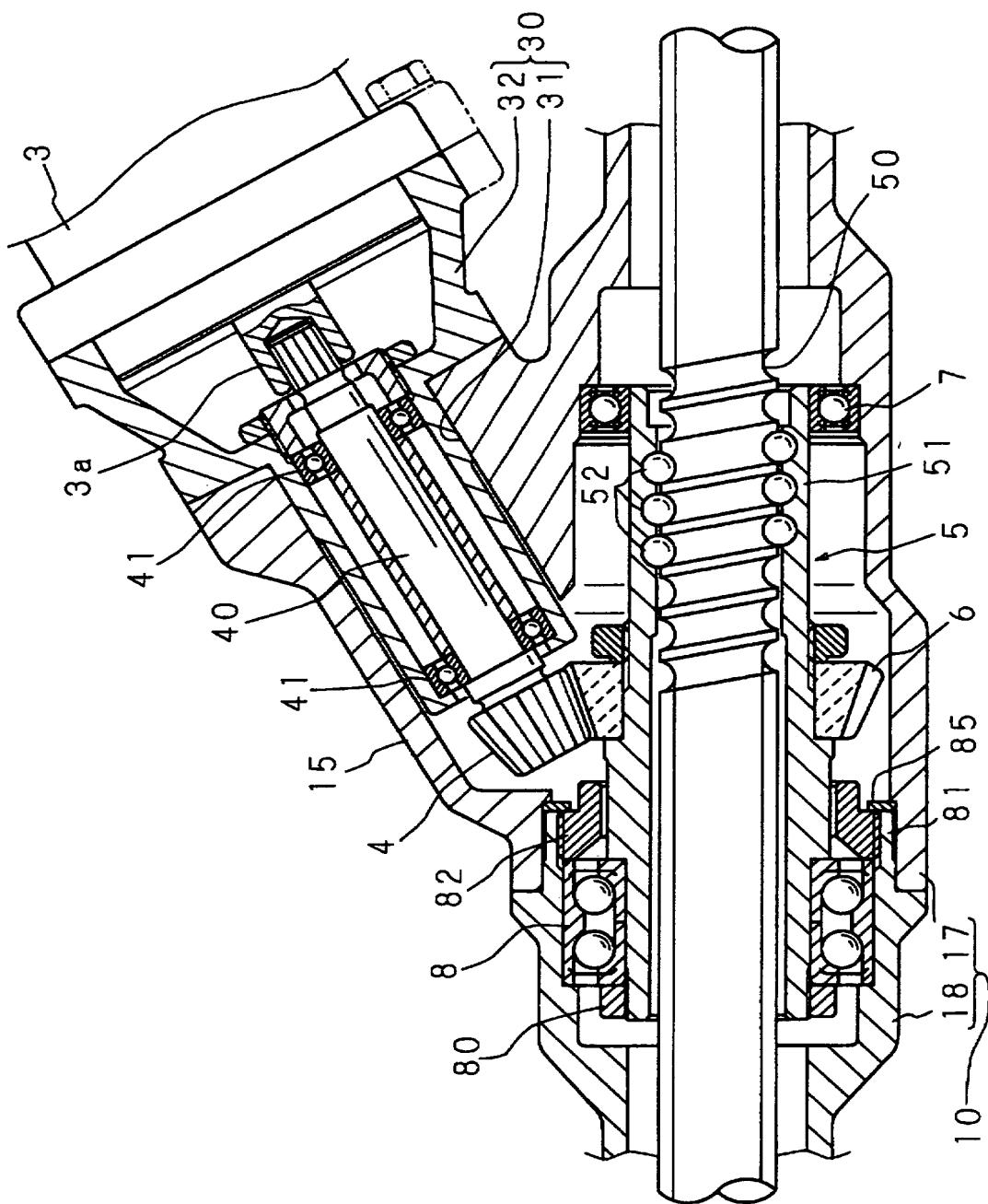
## 請求の範囲

- [1] 操舵のために軸長方向に移動する操舵軸との間にねじ機構を構成し、操舵モータからの伝動によって回転する回転筒を前記操舵軸と同軸上に支持するハウジングを、前記回転筒をスラスト支持するスラスト軸受の保持部の外側にてインロー嵌合された第1、第2のハウジングに分割構成してある車両用操舵装置において、  
前記第1、第2のハウジングのインロー嵌合部の一部であって、前記スラスト軸受に一側から締め付け力を加えるべく前記保持部に螺合される固定ナットの外側に位置する部分に隙間を設定してあることを特徴とする車両用操舵装置。
- [2] 前記ねじ機構は、前記操舵軸の外周に形成されたねじ溝と前記回転筒の内周に形成されたねじ溝とを多数のボールを介して螺合させてなるボールねじ機構であることを特徴とする請求項1に記載の車両用操舵装置。
- [3] 前記スラスト軸受の逆側から前記固定ナットの端面に当接する抜け止めリングを備えている請求項1に記載の車両用操舵装置。
- [4] 前記スラスト軸受は、前記固定ナットにより締め付けられる外輪を共通とした2連のアンギュラコンタクト玉軸受であることを特徴とする請求項1に記載の車両用操舵装置。
- [5] 前記スラスト軸受は、転動体の両側にシールド(部材)を備えるシールド軸受であることを特徴とする請求項1に記載の車両用操舵装置。
- [6] 前記回転筒は、前記操舵モータの出力軸の小歯車に噛合する大歯車を外周に備えている請求項1に記載の車両用操舵装置。
- [7] 前記大歯車は、樹脂性の歯を有することを特徴とする請求項6に記載の車両用操舵装置。

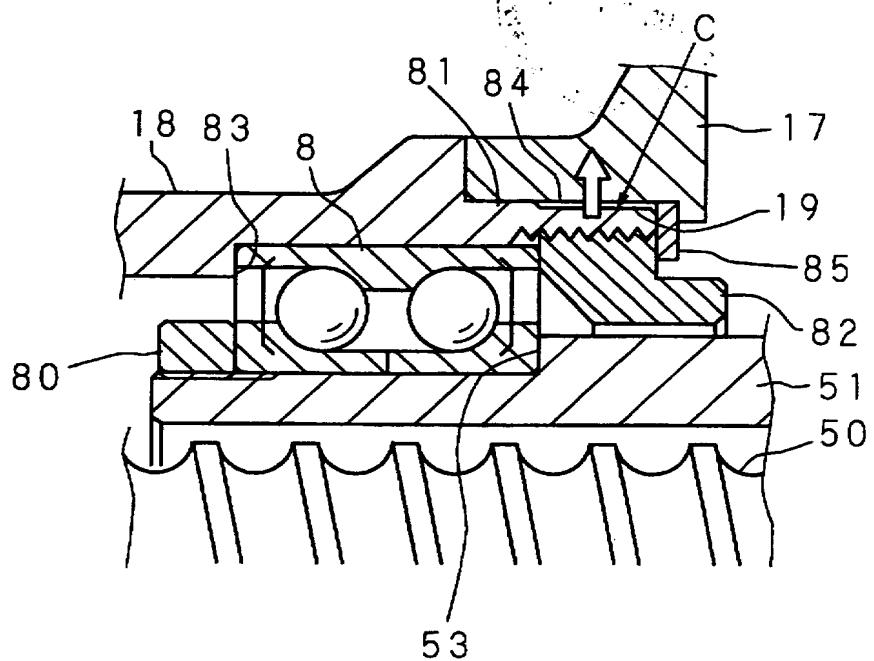
[図1]



[図2]



[図3]



## 補正書の請求の範囲

[2005年4月19日 (19.04.05) 国際事務局受理：出願当初の請求の範囲 1 は補正された；他の請求の範囲は変更なし。]

- [1] (補正後) 操舵のために軸長方向に移動する操舵軸との間にねじ機構を構成し、操舵モータからの伝動によって回転する回転筒を前記操舵軸と同軸上に支持するハウジングを、前記回転筒をスラスト支持するスラスト軸受の保持部の外側にてインロー嵌合された第1，第2のハウジングに分割構成してある車両用操舵装置において、  
前記第1，第2のハウジングのインロー嵌合部の一部であって、前記スラスト軸受に一側から締め付け力を加えるべく前記保持部に螺合される固定ナットと前記保持部との螺合域と軸長方向に重なる部分に隙間を設定してあることを特徴とする車両用操舵装置。
- [2] 前記ねじ機構は、前記操舵軸の外周に形成されたねじ溝と前記回転筒の内周に形成されたねじ溝とを多数のボールを介して螺合させてなるボールねじ機構であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用操舵装置。
- [3] 前記スラスト軸受の逆側から前記固定ナットの端面に当接する抜け止めリングを備えている請求項 1 に記載の車両用操舵装置。
- [4] 前記スラスト軸受は、前記固定ナットにより締め付けられる外輪を共通とした2連のアンギュラコンタクト玉軸受であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用操舵装置。
- [5] 前記スラスト軸受は、転動体の両側にシールド(部材)を備えるシールド軸受であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用操舵装置。
- [6] 前記回転筒は、前記操舵モータの出力軸の小歯車に噛合する大歯車を外周に備えている請求項 1 に記載の車両用操舵装置。
- [7] 前記大歯車は、樹脂性の歯を有することを特徴とする請求項 6 に記載の車両用操舵装置。